REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Vol. 21, nº 3, Février 1913.

Recherches
sur
l'appareil génital
des
Gastéropodes pulmonés du genre Physa

PAR

Marja SLUGOCKA

Avec les planches 3 et 4

Introduction.

Ce travail a pour objet l'étude comparative des organes génitaux de trois espèces du genre *Physa : P. acuta* (Drap.), *P. fontinalis* (Drap.) et *P. hypnorum* (L.), au point de vue morphologique, anatomique et histologique.

Les Physidés ont été peu étudiés, quoiqu'ils soient abondants dans les eaux. On doit attribuer ce fait à la petite taille de l'animal, dont la dissection est fort difficile.

Je me suis procuré le matériel de travail en pêchant au filet de toile dans les eaux marécageuses et dans les fossés des environs de Genève. *Physa acuta* provient d'Etrembières, *Physa fontinalis* du lac de Genève, *Physa hypnorum* d'un fossé du Lignon (près de Châtelaine).

Tous ces animaux ont été conservés dans un aquarium du Laboratoire de zoologie; je les nourrissais de salades et des

feuilles mortes de Peuplier, d'Ormeau et de Saule. Il était nécessaire de faire une ample provision de feuilles en automne, car *Physa hypnorum* ne se nourrit pas de salade. Pour servir de pâture à mes pensionnaires, je laissais les feuilles sécher, puis je les trempais plusieurs jours dans l'eau jusqu'à ce qu'elles soient suffisamment ramollies.

Malgré les multiples précautions prises tant pour la nourriture que pour les autres conditions d'existence de ces animaux, la mortalité a été énorme, même en changeant l'eau fréquemment. Ceci provenait probablement du fait que la température du Laboratoire restant presque constante, mes animaux ne pouvaient pas accomplir leur sommeil hivernal. Il s'agissait évidemment de troubles fonctionnels, car les coquilles devenaient minces, perdaient leur périostracum et se résorbaient.

Ce travail a été fait au Laboratoire de M. le professeur E. Yung, auquel j'exprime ma profonde reconnaissance pour son aide bienveillante et les conseils judicieux qu'il ne m'a jamais épargnés. Le sujet de ce travail m'a été suggéré par M. le Dr E. André, chef des travaux de l'Institut ; à lui aussi vont mes remerciements et ma reconnaissance. Je remercie également M. Stauffer, qui m'a procuré une partie du matériel et m'a indiqué les endroits de séjour favoris des Physidés.

Historique.

La bibliographie concernant les Physes est très restreinte. Les travaux relatifs à leur anatomie sont fragmentaires, et donnent souvent une interprétation erronée des organes. Dans mon exposé, je procéderai par ordre chronologique des travaux parus sur ce sujet.

Le plus ancien travail sur les Physes a été publié par O.-F. Müller (1) ; je me borne à le mentionner, n'ayant pu me procurer le périodique qui le renferme.

En 1845, Paasch (2) publia un mémoire sur les organes génitaux des Gastéropodes, et entre autres de *Physa fontinalis*. Son dessin est exact, mais l'interprétation qu'il en donne est actuel-

lement inadmissible. L'auteur décrit deux glandes génitales : une mâle, qui est en réalité le conduit efférent et la partie glandulaire du canal déférent ; l'autre, femelle, qui est l'organe de la glaire ou glande de l'albumine. L'auteur n'a pas découvert la glande hermaphrodite, laquelle ne peut être vue que par la méthode des coupes, car sa couleur se confond avec celle du foie. Paasch nomme glandula prostatica la deuxième poche du cirrhe, qui est glandulaire dans cette espèce ; la première poche est appelée prépuce.

En 1855 parut l'*Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de France,* travail publié par Moquin-Tandon (3). On y trouve un croquis représentant l'appareil reproducteur de *Physa acuta.* Les explications sont justes, sauf en quelques points. Ce que l'auteur appelle le fourreau de la verge n'est que la première poche du cirrhe. La deuxième poche est confondue avec le conduit déférent. L'auteur n'a pas remarqué que c'est justement dans la deuxième poche qu'est logé le pénis. Moquin-Tandon réunit la partie glandulaire du canal déférent avec l'oviducte et la prolonge jusqu'au canal efférent. Il fait partir le canal déférent du tiers inférieur de ce conduit, qu'il nomme la prostate déférente ou prostate proprement dite. La glande de l'albumine porte le nom d'organe en grappe. La papille formée par la deuxième poche du cirrhe dans la première poche est prise par l'auteur pour la verge contractée. La région des quatre canaux n'est point représentée.

En 1861, Moquin-Tandon a publié un mémoire (4) sur les prostates des Gastéropodes hermaphrodites. Il distingue cinq espèces de prostates, entre autres la prostate prépucienne qu'il mentionne comme existant chez la *Physa fontinalis.* Dans mon travail je l'ai présentée comme la prostate de la première poche du cirrhe.

G. Parke (5) donne les résultats de ses observations sur *Physa fontinalis* dans les eaux stagnantes ; Gassies (6) consacre quelques lignes aux Physes en constatant leur présence dans l'aquarium de l'Exposition universelle ; Clessin (7) décrit le mode de vie de *Physa hypnorum.* Ces trois derniers travaux ne traitant

pas des organes génitaux, je me borne à les mentionner.

Il en est de même des travaux de Dybowski et Regensberger (8 et 9).

Crampton (10) traite des premiers stades de division de l'œuf chez *Physa heterostropha*. Wierzejski pousse plus loin l'embryogenèse de *Physa fontinalis*. Dans une série de monographies (11, 12, 13, 14), il donne les résultats de ses recherches sur la segmentation de l'œuf en poursuivant la descendance de chaque blastomère, mais il n'arrive pas jusqu'aux organes définitifs.

Enfin, les travaux de Backer (15) et Baker (16) traitent, l'un des digitations du manteau, l'autre de la radule.

En somme, il a été publié fort peu de chose sur les organes génitaux des Physidés. Les travaux sur ce sujet se réduisent à ceux, très anciens, de Paasch et à quelques notes disséminées dans les œuvres de Moquin-Tandon.

Technique.

J'ai utilisé plus spécialement la méthode des coupes et j'ai eu recours également aux méthodes de dissection et de macération, de même qu'à l'observation des tissus vivants. J'opérais les dissections à la loupe. Mais comme l'animal, très petit, est enroulé, je devais me servir de loupes à distance focale très courte, ce qui m'obligeait à faire des dissections partielles et à synthétiser les résultats, la dissection totale étant pratiquement impossible. La méthode des coupes se présentait donc seule pour l'étude anatomique.

Pour la topographie, je mettais l'animal dans une solution de cocaïne fortement étendue d'eau distillée, afin qu'il meure étalé ; ensuite je le fixais soit au sublimé acétique, soit avec la solution faible de Flemming, soit au sublimé nitrique, soit enfin au formol acétique de la formule suivante : formol à 40 %, 10 parties ; alcool à 95°, 35 parties; eau distillée, 50 parties; acide acétique, 5 parties. Formol et sublimé acétique ne décalcifient pas complètement, par conséquent il fallait enlever la coquille mécani-

quement après avoir employé ces fixateurs. Ce procédé peut réussir avec *Physa hypnorum,* dont la coquille peut être enlevée assez facilement; mais les deux autres espèces sont enroulées en spirale courte et serrée, ce qui fait qu'en enlevant la coquille on gâte forcément la préparation. La liqueur de FLEMMING décalcifie très bien, mais la fixation n'est pas si bonne.

Les meilleurs résultats ont été obtenus en fixant avec le sublimé nitrique (acide nitrique à 3 %) pendant 30 minutes et en laissant achever la décalcification par un bain de deux ou trois jours dans un mélange composé de 50 parties d'alcool absolu, de 50 parties d'eau distillée et de 2 parties d'acide nitrique.

Pour colorer en bloc, j'ai employé soit l'hémalun, soit le carmin boracique. L'hémalun est un colorant excellent pour les cellules glandulaires mucipares, car il ne colore pas la mucine et permet ainsi de déceler la structure de la cellule. Selon les organes étudiés, je me suis servie avec avantage, pour la coloration plasmatique, du vert lumière, de safranine, d'éosine, de thionine, de « Kernschwarz », etc., en les combinant avec les colorations nucléaires et en les appliquant aux coupes sur lames.

Je dois ajouter que la glande de l'albumine se laisse difficilement fixer. La meilleure méthode est d'opérer au formol acétique.

La macération m'a donné les meilleurs résultats avec le bichromate de potasse à 0,2 %, c'est-à-dire 1 centimètre cube de la solution à 2 % étendue de 100 cc. d'eau distillée. Il suffit de laisser la préparation dans cette solution 24 à 48 heures pour pouvoir ensuite dilacérer facilement. L'acide chromique à 0,02 % (1 cent. cube de la solution à 2 % étendu de 1000 cc. d'eau distillée) ou l'alcool au tiers vont moins bien. Le bichromate de potasse a encore l'avantage de différencier les éléments de la cellule sans employer des réactifs colorants. Pour colorer les produits de la dilacération, j'ai utilisé le vert de méthyle et le vert malachite.

Dans beaucoup de cas, l'application de ces réactifs déforme les tissus, ou bien le mucus coagulé entre les éléments délicats dissimule leur présence. Il faut alors faire les recherches sur le

tissu vivant. Ce fait concerne surtout les éléments glandulaires, l'épithélium vibratile et l'épithélium pavimenteux du conduit efférent.

Le mouvement vibratile est facilement constatable au microscope par l'examen du tissu vivant, tandis que dans les coupes les cils vibratiles s'effacent. En outre, on peut se rendre compte par ce procédé de la direction du mouvement. Quant aux cellules sécrétrices, j'ai bien souvent observé que le produit de sécrétion se contracte dans l'alcool, laissant des vides dans le protoplasma, ce qui déforme la cellule.

Enfin, je dois mentionner le procédé de la reconstruction linéaire que j'ai employé pour la région des quatre canaux.

Recherches personnelles.

Avant d'aborder l'exposé de l'étude des organes génitaux, je crois nécessaire de faire ressortir quelques points généraux concernant leur ressemblance avec ceux des autres Pulmonés.

Les *Physidés* appartiennent au sous-ordre des Basommatophores senestres. Ils sont facilement reconnaissables parmi les Limnées dextres et les Planorbes à spirale plate, avec lesquels ils vivent. Leurs tentacules longs et effilés portent à leur base les yeux. Le pied est arrondi antérieurement, aigu postérieurement.

Physa acuta se distingue des deux autres espèces par sa grandeur; elle peut atteindre jusqu'à 15^{mm} de longueur. Elle est d'une couleur gris cendré. La coquille est relativement épaisse, aiguë, à péristome bordé en dedans d'un bourrelet blanc. L'animal possède le manteau digité, mais les digitations sont petites et ne se retroussent jamais sur la coquille.

C'est une espèce abondante dans les marais à eau stagnante, où elle vit sur les plantes aquatiques. En hiver, elle tombe au fond de l'eau et ne revient à la surface qu'au mois d'avril; c'est le cas du moins sous le climat de Genève. La ponte commence au mois d'avril et se prolonge jusqu'au mois d'octobre ou même de novembre, si la saison est belle. J'ai obtenu aussi des pontes

hivernales provenant de sujets qui ont été gardés dans les aquariums.

Les œufs sont pondus en paquets dans une substance translucide ayant la consistance de la gelée. La laitance est extériorée sous la forme d'un cylindre droit ou recourbé en fer à cheval, de 11 à 22mm de longueur. Chaque ponte contient un nombre d'œufs variant de 40 à 200. Les petits ont éclos à la température du laboratoire (15 à 20°) au bout de 15 à 18 jours.

Physa fontinalis, aussi nommée Bulle d'eau, est pâle, peu pigmentée. Son manteau est découpé en plusieurs lanières qui peuvent être retroussées sur la coquille et la recouvrir incomplètement. La coquille est lisse, brillante, transparente, à sommet obtus. L'espèce vit sur les plantes aquatiques (Potamogéton) dont les feuilles lui servent de nourriture. Elle pond des petits amas d'œufs, au nombre de 5 à 22, englobés dans une substance translucide de forme ovale ou cylindrique.

Physa hypnorum ou Physe des mousses porte actuellement le nom générique d'*Aplexa*. Classée sous le nom de *Bulla hypnorum* par Linné, elle a été rebaptisée *Physa hypnorum* par Draparnaud. Ensuite Flemming lui a attribué le nom générique d'*Aplexa* et Westerlund, le dernier, l'a nommée *Aplexa hypnorum*.

Cette espèce se distingue des deux autres par sa couleur noire et par l'absence des digitations du manteau. La forme de la coquille est élégante, plus effilée. La Physe des mousses habite les fossés ombragés de Chênes et d'Ormeaux, dont l'eau est pure et froide. Les œufs sont inclus dans une matière gélatineuse, dont la forme cylindrique est légèrement arquée. Chaque cylindre contient de 6 à 18 œufs.

Les Physidés ont leurs orifices génitaux distincts, comme c'est le cas pour d'autres Basommatophores aquatiques. De même que chez ces derniers, le flagellum, le sac du dard et la vésicule multifide manquent. Les Physidés ont aussi une glande génitale androgyne, un conduit hermaphrodite et une prostate. La ségrégation des produits génésiques s'effectue près de la glande de l'albumine. Ici le canal hermaphrodite se divise en

deux conduits, dont l'un est le conduit déférent, l'autre oviducte. Le canal de la glande de l'albumine aboutit latéralement dans la même région. Ce dernier peut être long, ou bien se raccourcir; alors la région de division du canal hermaphrodite est englobée par les follicules de la glande de l'albumine. Ce cas est réalisé chez les Physes.

Physa acuta.

Chez cette espèce les ouvertures génitales se trouvent du côté gauche : l'ouverture mâle au-dessous du tentacule gauche, l'ouverture femelle près du pneumostome (fig. 1, ♂ et ♀).

Pour la description, j'orienterai l'animal de telle façon que la tête soit tournée du côté de l'observateur (fig. 2). Cette position facilite énormément la dissection. On découpe le manteau de droite à gauche et on le rabat à droite ; ensuite on fend la peau de la tête et du pédoncule, c'est-à-dire de la région du corps qui réunit le sac viscéral au pied. Dans cette position, les organes génitaux se trouvent placés à droite de l'observateur, ainsi que leurs ouvertures externes.

La glande hermaphrodite est englobée dans le foie et ne peut pas être séparée, car les follicules du foie et de la glande sont très entremêlés. Cette glande est de couleur blanc-crème (fig. 2 et 3, *gl. h.*). Elle est formée par des cœcums (fig. 30, *cc. gl.*), tous placés du côté externe de la glande ; de l'autre côté, la glande est élargie en un espace (*esp. col.*) qui lui sert de canal d'écoulement. C'est cet espace qui se prolonge en canal hermaphrodite. Dans la glande on trouve les éléments sexuels à différents stades de maturité. La figure 30 est prise sur un animal qui a été sacrifié en hiver. Si l'on examine la glande au printemps, on trouve alors d'abondants amas de spermatozoïdes, réunis par leurs têtes.

Quant à la structure histologique de la glande génitale, je n'ai rien à ajouter aux travaux des : P. Ancel, C. Bruyne, Gratiolet, P. Garnoult, Lams, J. Nussbaum, Platner, Pravazek.

Le canal hermaphrodite ou canal efférent est fortement cir-

convolutionné (fig. 2, *c. h.*). Il présente des diverticules latéraux, dont le nombre et les dimensions, d'abord restreints, augmentent vers le milieu du canal, puis diminuent de nouveau. Les plus développés mesurent en moyenne 0,234^{mm} de longueur sur 0,152^{mm} de diamètre; le canal efférent, plus étroit qu'eux, ne mesure que 0,146^{mm} de diamètre [1]. Les diverticules couvrent entièrement le conduit efférent comme des papilles. C'est un point de ressemblance avec les autres Pulmonés aquatiques. En effet, BAUDELOT et LACAZE-DUTHIERS ont trouvé ces expansions du canal hermaphrodite chez le Planorbe, la Limnée et l'Ancyle.

La paroi des diverticules ou cœcums est constituée par l'épithélium pavimenteux, dont les cellules polygonales présentent 24 μ de diamètre sur 7 μ de hauteur (fig. 34 et 29). Le protoplasma est finement granulé, ainsi que le noyau qui est plus foncé. Le nucléole, placé au centre du noyau, est fort brillant. A l'extérieur de ces cellules on trouve une membrane très mince (fig. 29, *m. b.*), dans laquelle on rencontre, de temps à autre, un petit amas représentant la substance nucléaire.

Le conduit efférent est de même constitution, seulement les cellules de l'épithélium pavimenteux y sont de plus petite taille. Cet épithélium devient ensuite cylindrique et cilié par le changement progressif de forme des cellules, lorsque le canal efférent se transforme en conduit déférent. Les cils font défaut dans le canal efférent.

Un épithélium semblable se modifiant suivant les régions et se transformant d'épithélium pavimenteux en cylindrique, a été décrit par BATELLI chez l'Escargot dans son canal efférent. Cet auteur, de même que SEMPER, n'y constate pas de cils vibratiles.

Il est à noter que, chez *Physa acuta*, la couche musculaire fait complètement défaut dans cette région.

Le canal et les cœcums sont remplis à toutes les saisons de l'année par des spermatozoïdes entassés. Je n'ai jamais réussi à

[1] Toutes les mesures ont été prises sur un individu de 10^{mm} de longueur.

trouver d'ovules. Si on vide le canal hermaphrodite dans l'eau, on peut observer des mouvements très vifs de ces animalcules. On peut facilement commettre une erreur en prenant pour la tête le fil caudal enroulé à son extrémité proximale. L'anse formée ainsi présente alors un corps rond qui imite à s'y méprendre la tête d'un spermatozoïde, avec le fil caudal placé tangentiellement. Si on laisse quelques minutes le sperme dans l'eau, le déroulement est complet. La tête apparaît alors sous la forme d'un petit corps de 2 μ de longueur sur 0,5 μ de largeur. De face, la tête présente un corps piriforme sans granulations lorsqu'elle est observée à l'état frais.

Le canal efférent aboutit à la jonction de quatre canaux (fig. 3, *r. réun.*). Ces canaux sont : le conduit hermaphrodite *(c. h.)*, le conduit de la glande de l'albumine (non visible dans la figure 3), le canal déférent *(c. d. gl.)* et l'oviducte *(ov.)*. Cette jonction ne peut pas être observée directement par dissection, car elle est cachée par les lobes de la glande de l'albumine. La même disposition existe chez la Limnée et le Planorbe, ainsi que nous l'ont appris Van Beneden et Baudelot.

Le canal hermaphrodite se prolonge en canal déférent, en formant avec sa première direction un angle très aigu (fig. 27, *c. déf.* et *c. ef.*). Ce conduit de la glande de l'albumine converge vers le sommet de l'angle ainsi formé *(c. gl. alb.)* et, après s'être recourbé, aboutit à un système compliqué, dont les figures 27 et 33 représentent le schéma. C'est précisément l'endroit où s'effectue le triage entre les spermatozoïdes et les ovules. Pour cette raison on peut l'appeler le carrefour. Le canal de la glande de l'albumine forme un cœcum *(c. ct.)*[1] et s'élargit ensuite en une partie glandulaire *(cc. gl.)*, dont les cellules présentent les mêmes caractères que les cellules de l'oviducte, sauf qu'elles sont de plus petite taille ; elles seront décrites avec le conduit femelle. Plus bas, le conduit en question forme encore un cœcum, deux fois plus long que le premier *(c. lg.)*, et enfin se prolonge en oviducte *(ov.)*. La structure, que je décrirai plus loin, est

[1] Les explications concernent les figures 27 et 33.

celle du canal de la glande de l'albumine, sauf dans la partie moyenne glandulaire.

Le mécanisme du triage des éléments sexuels ne m'est pas connu ; je n'ai jamais pu observer ni des spermatozoïdes, ni des ovules en train de passer vers les voies extérieures. Je crois que cela a lieu seulement pendant la copulation.

La glande de l'albumine (2mm,38 de longueur sur 1mm,47 de diamètre) présente la forme d'un haricot (fig. 2 et 3, *gl. alb.*), de couleur jaune pâle. C'est un organe constant chez les Pulmonés, à l'exception de *Limneus ovatus* et *Planorbis marginatus* (SEMPER). La structure est très uniforme chez ces Mollusques. Partout la glande est composée de nombreux follicules serrés les uns contre les autres (fig. 20). Chaque follicule possède sa lumière propre, qui lui sert de canal d'écoulement, et son enveloppe propre, l'ensemble des follicules n'étant pas entouré d'une membrane commune. Le canal des follicules n'est bordé d'abord que par des cellules glandulaires folliculaires (fig. 20). Celles-ci font place ensuite aux cellules cubiques de l'épithélium vibratile (fig. 21, *c. ep.*). Les canalicules (fig. 21, *c. l.*), faisant suite aux follicules, traversent la glande dans le sens radial; ils sont très grêles et aboutissent tous au gros canal qui parcourt la glande dans le sens de sa longueur (fig. 21, *c. pr.*). Les cellules glandulaires sont appliquées par leur large base à la membrane transparente qui entoure chaque follicule d'un fourreau délicat (fig. 20). Cette membrane ne peut pas être observée dans des préparations fixées et colorées. Si on recourt à la macération par le sel marin à 10 %, elle se dessine nettement comme une double ligne autour de chaque follicule. Elle est composée de cellules fusiformes analogues à celles de la partie glandulaire du canal déférent (fig. 18, *m. c.*). Elles sont incluses dans une substance fondamentale anhyste. CAVALIÉ constate le même fait chez l'Escargot.

La cellule glandulaire (fig. 18) est tellement remplie de sécrétion albumineuse que, pour être observée à l'état non déformé, elle doit être examinée vivante, car la sécrétion se contracte ou gonfle par l'effet des réactifs et déforme le réseau protoplas-

mique. Dans les préparations qui ont subi un lavage à l'alcool et ont été colorées à l'hémalun, la sécrétion laisse des vides incolores, tandis que le protoplasma se colore intensivement. La cellule glandulaire (fig. 18) est aplatie du côté de la membrane basilaire (*m. c*), arrondie du côté de la lumière du follicule. Elle mesure 45 μ de hauteur sur 34 μ de diamètre. Près de la base de la cellule se trouve un grand noyau (*n.*); il contient de nombreuses granulations très fines, mais bien nettes, et un nucléole brillant (*nl.*). J'ai toujours trouvé un nucléole par noyau. CAVALIÉ, au contraire, observe plusieurs nucléoles chez l'Escargot. La sécrétion se rassemble en gouttelettes arrondies ; celles-ci, en se réunissant, donnent des gouttelettes plus grandes. Dans la figure 18 j'ai représenté une grosse goutte, qui fait bomber le protoplasma du côté du lumen et le réduit à l'état de mince lamelle qui peut éclater facilement sous la pression de cette goutte. Les cœcums sont remplis d'albumine; on n'y trouve aucun élément cellulaire. Cependant CAVALIÉ a observé chez l'Escargot que le canalicule contient des cellules fusiformes, triangulaires ou étoilées, lesquelles quittent quelquefois la lumière du canal pour venir s'engager entre les grosses cellules glandulaires.

Le canal collecteur principal est tapissé d'un épithélium vibratile festonné (fig. 21, *c. ep.*). La membrane conjonctive s'épaissit (*c. m.-e.*) et est formée de deux ou trois strates des cellules fusiformes. Ces cellules semblent ici faire passage aux cellules musculaires.

Le conduit femelle se compose de l'oviducte (fig. 2 et 3, *ov.*), de l'utérus (*ut.*) et du vagin (*v.*).

L'oviducte est fortement plissé, bosselé, et forme un peloton de 2^{mm} de diamètre (fig. 2, *ov.*). Comme la matière sécrétée par l'oviducte gonfle énormément dans l'eau, il faut prendre la précaution d'ajouter quelques gouttes de formol dans la cuvette de dissection pour que celle-ci réussisse. Autrement les cellules éclatent et tous les organes se recouvrent de cette matière gluante; il est alors impossible de discerner les organes.

L'oviducte fortement plissé n'est pas restreint à la famille des Physidés. Nous le retrouvons, d'après BAUDELOT, chez *Limneus stagnalis, Planorbis* et *Helix pomatia.* Chez cette dernière espèce, il a aussi la faculté de gonfler dans l'eau.

L'utérus (fig. 3, *ut*) est aussi plissé et bosselé, mais il n'est pas enroulé, de sorte que tous les plis prennent une direction longitudinale.

La paroi de l'oviducte, ainsi que de l'utérus, n'est pas partout identique ; elle est surtout glandulaire et épaisse (fig. 22, *eps.*). Mais là où les plis se touchent, elle s'amincit et perd le caractère sécréteur (fig. 22, *m.*). C'est surtout dans l'oviducte qu'on rencontre la paroi mince ; l'utérus en possède en beaucoup moindre quantité. On peut facilement expliquer ce fait : en effet, l'utérus étant moins plissé, les endroits de rapprochement des deux parois sont forcément en nombre moindre. Le passage entre paroi mince et paroi épaisse se fait brusquement, sans gradation (fig. 22).

La paroi épaisse est composée de trois espèces des cellules : 1° cellules glandulaires (fig. 24, *c. gl.*); 2° cellules tétraédriques *(c. tr.)*; 3° cellules conjonctives *(m. c.)*. Les cellules glandulaires (120 μ de hauteur sur 10 μ de largeur) ont la forme cylindrique ; leur hauteur est à peu près de douze fois leur largeur. Leur extrémité, qui repose sur la membrane conjonctive, est plate ; l'autre extrémité, qui donne dans la lumière de l'oviducte, est arrondie. Le noyau, placé à mi-hauteur, délimite deux espèces de protoplasma. La moitié interne est claire, composée d'un réseau de protoplasma dont les mailles sont remplies d'un liquide transparent (fig. 24, *c. gl.* 2) ; l'autre extrémité de la cellule est constituée par un protoplasma compact, à réseau de granulations (*c. gl. l.* 1). Ce protoplasma est identique à celui des cellules non sécrétrices de l'oviducte, qui se trouve dans la partie amincie de sa paroi. Les noyaux sont grands, bien apparents, à granulations chromatiques très fines, à nucléoles éosinophiles. Les cellules glandulaires sont très avides de la thionine, avec laquelle elles se colorent en violet très foncé jusqu'à devenir opaques. Ce fait prouve que la substance

sécrétée contient de la mucine. Elle prend la consistance d'une gelée et sert à retenir les œufs en paquets, l'utérus servant de forme pour ce moulage.

Les cellules tétraédriques sont disposées du côté de la lumière de l'oviducte. Elles sont placées entre les cellules glandulaires dans les angles formés par les extrémités de celles-ci (fig. 24, *c. tr.*). Dans les coupes transversales de la paroi, elles apparaissent comme de très petites cellules en forme de triangle. Le noyau y est relativement grand, vu la petite taille de la cellule. Le nucléole est toujours présent. Les cellules tétraédriques portent des houppes de cils vibratiles qui ont leur origine exactement au-dessus du noyau.

Si l'on observe les coupes transversales des cellules, coupes qui sont par conséquent horizontales par rapport à la paroi de l'oviducte, l'image change. Les cellules glandulaires sont délimitées à leur extrémité par un réseau de protoplasme plus foncé, qui forme de larges espaces délimités par trois ou quatre cellules glandulaires (fig. 25, *c. gl.*). Ceux-ci sont remplis d'un amas de protoplasma qui possède un noyau (fig. 25, *c. tr.*). Tout est semblable à un syncytium disposé en réseau, dont les mailles sont occupées par les extrémités arrondies des cellules glandulaires. La petite cavité ainsi formée étant tétraédrique, les nœuds qui s'y moulent prennent la même forme. Par la macération au bichromate de potasse, on peut réussir à détacher le réseau, y compris les cellules tétraédriques. Celui-ci apparaît alors fortement irrégulier du fait qu'il doit son origine au déplacement et à la déformation.

La paroi mince est constituée par des cellules cylindriques deux fois plus hautes que larges ; elles mesurent 24 μ de hauteur. Leurs noyaux sont logés à mi-hauteur de la cellule (fig. 23) ; le nucléole y est apparent. La paroi cellulaire se dessine par un double contour sous une couche de cils. Le protoplasma est granulé aux deux extrémités de la cellule, tandis que l'espace moyen, qui contient le noyau, est clair. La thionine ne colore pas ces cellules, qui rappellent beaucoup la structure de l'oviducte d'autres Mollusques pulmonés.

L'oviducte et l'utérus sont entourés par une membrane très mince (fig. 23 et 24, *m. c.*), analogue à celle de la glande de l'albumine, c'est-à-dire qui contient des éléments fusiformes.

L'utérus se prolonge par le vagin (fig. 2 et 3, *v.*), canal simple, sans plis, mesurant 0mm,55 de diamètre. Il est constitué par les mêmes éléments que la peau extérieure, c'est-à-dire des muscles. avec revêtement épithélial cilié interne.

Il est à noter que, dans les conduits femelles, les fibres musculaires se trouvent seulement dans le vagin ; l'utérus et l'oviducte en sont privés complètement, ce qui peut paraître extraordinaire, car partout chez les Pulmonés les différents auteurs ont constaté la présence de la couche musculaire. Je crois qu'on doit attribuer ce fait au phénomène du développement excessif de la fonction sécrétrice. Cette fonction ne manque presque à aucun Pulmoné (cependant SEMPER ne mentionne pas les glandes), mais elle est réduite à une partie de la paroi du conduit femelle (BUCHNER, EISIG).

Du vagin se détache un fin canalicule (51 μ de diamètre, 19 μ de lumière), qui aboutit à la vésicule séminale (fig. 2 et 3, *v. s.*). Celle-ci est placée au plafond de la cavité palléale et apparaît, grâce à la transparence du manteau, comme un corps piriforme de couleur orange. Cette couleur lui est communiquée par son contenu, car si on la vide, la paroi devient blanche. La vésicule mesure 1mm,3 de longueur sur 1mm de diamètre.

La dénomination de cet organe n'est pas encore bien établie ; BAUDELOT l'a appelé poche copulatrice, BAKER, réceptacle séminal.

La paroi de la vésicule séminale est composée d'un épithélium cubique (fig. 28), qui s'amincit progressivement vers l'endroit opposé au débouché du canal réunissant la vésicule au vagin ; il mesure là 17 μ de hauteur. A l'endroit où le canal débouche dans l'organe en question, l'épithélium de la vésicule possède des cellules de hauteur inégale (fig. 28, *c. ep.*). Elles sont arrondies à leur extrémité, donnant dans la lumière de la vésicule. On trouve aussi des cellules dont les surfaces libres forment un évidement concave en forme de cupule *(cav.)*. Leur

cytoplasme est clair, finement granulé, le noyau à gros grains fortement chromophiles, à nucléole rond, qui prend les couleurs de la chromatine. Les cellules ne possèdent pas de cils vibratiles.

A l'extérieur de la couche épithéliale se trouve une gaine de fibres musculaires disposées en deux strates ; la couche externe a ses éléments à angle droit avec ceux de la couche interne (fig. 28, *c. m.*). Ce croisement des éléments a été aussi observé par Batelli et Semper. En dehors de la couche musculaire, se trouve une membrane anhyste à peine visible (fig. 28, *m. an.*).

Le contenu de la vésicule séminale est rempli d'une substance visqueuse de couleur orange, dans laquelle on peut distinguer des points fortement chromophiles. Je considère cette substance comme le sperme en décomposition, car j'ai trouvé plusieurs fois une quantité de sperme frais au débouché du canal, sperme dans lequel on pouvait constater avec certitude la forme typique des spermatozoïdes.

Le conduit de la vésicule séminale est construit d'après le même type que le canal déférent, avec cette différence que l'épithélium n'y est pas vibratile.

L'absence des cils vibratiles dans la vésicule séminale et son conduit d'une part, la présence constante de la matière orange d'autre part, semblent indiquer que le sperme qui y a pénétré ne peut plus être évacué. En effet, les spermatozoïdes doivent y entrer par leur propre mouvement, mais une fois morts, par leur séjour prolongé dans l'organe, ils ne peuvent plus être éliminés. On peut se demander alors comment l'animal évite le remplissement complet de l'organe. J'incline à croire que les cellules allongées de l'épithélium (fig. 28), lesquelles ressemblent aux épithéliums digérants des animaux inférieurs, comme l'Hydre par exemple, contiennent certains ferments, qui histolysent le sperme pour le rendre absorbable.

Le conduit mâle se compose du canal déférent (fig. 2, *c. d.* et fig. 3, *c. d. gl.* et *c. d.*), de la deuxième poche du cirrhe (fig. 2 et 3, 2 *p. c.*) et de la première poche du cirrhe (1 *p. c.*).

Le canal déférent débute par une portion élargie, qui repré-

sente sa partie glandulaire (fig. 3, *c. d. gl.*). Il reçoit en cet endroit de nombreux cœcums, dont l'agglomération augmente notablement son diamètre. Il est possible qu'il s'agisse de cette partie du canal déférent chez *Limnaeus glutinosus*, que VAN BENEDEN décrit comme un organe attaché à la partie supérieure de l'oviducte et qui présente deux lames grisâtres, qu'on peut déplisser, avec le canal déférent, au milieu.

Le conduit déférent s'arrondit ensuite et se rétrécit (il mesure 58 μ de diamètre sur 7 μ de lumière), descend vers le vagin, pénètre entre les fibres du muscle columellaire et s'y perd (fig. 3, *c. d.*). Il est impossible de le suivre dans cet endroit, vu son étroitesse extrême; il faut, pour y parvenir, recourir à une reconstruction basée sur une série de coupes. Après avoir quitté le muscle columellaire, le conduit déférent suit son chemin à l'intérieur de la peau du pédoncule pour en sortir près de l'ouverture génitale mâle (fig. 2, *c. d.* 1.); là il se recourbe vers l'intérieur du corps, forme une anse embrassant la première poche du cirrhe, puis se dirige vers la deuxième poche du cirrhe (fig. 2, 2 *p. c.*), à laquelle il se réunit.

La partie glandulaire du canal déférent comprend le canal proprement dit et les cœcums (fig. 16). Le canal est tapissé d'un épithélium vibratile, composé de cellules cylindriques à noyau central avec un nucléole représenté par un grain irrégulier. En dehors de la couche vibratile se trouve une couche conjonctive à une strate de cellules fusiformes (fig. 16, *c. c.*). Leur protoplasma n'a pas les caractères des cellules musculaires, qu'on trouve plus bas dans la paroi du canal déférent. Ce fait est prouvé aussi par BUCHNER, lequel est d'avis que la partie supra-prostatique du vas deferens, chez les Planorbes, ne porte qu'une tunique pigmentaire.

Les cœcums glandulaires sont plusieurs fois ramifiés, chaque cœcum se présentant en forme d'arbrisseau avec branches très rapprochées; mais on trouve aussi des cœcums simples (fig. 17).

La partie initiale du cœcum est tapissée de trois ou quatre cellules vibratiles analogues à celles du canal déférent. Partout ailleurs le cœcum a sa paroi formée de cellules glandulaires

fig. 16, *c. gl.*). Celles-ci sont grandes (20 μ de diamètre sur 25 μ de hauteur), claires, d'une couleur jaunâtre, de forme arrondie à base plate. Le noyau est logé vers la base de la cellule ; il est rond, à granulations nettes de chromatine, avec un nucléole brillant.

Les cæcums sont remplis par une sécrétion liquide et visqueuse, qui sert de milieu aux spermatozoïdes.

Chez les Pulmonés aquatiques, la partie initiale du canal déférent est toujours glandulaire, soit qu'elle porte des cæcums, soit que l'épithélium du conduit devienne lui-même glandulaire.

Plus bas, la paroi du canal déférent gagne en épaisseur, grâce à la couche externe qui devient musculaire. Les fibres ont toutes la direction circulaire. L'épithélium vibratile diminue progressivement de taille. Dès la sortie du muscle columellaire, le diamètre du canal augmente, et devient bientôt le double de ce qu'il était au début ; sa lumière s'agrandit, sa couche de fibres musculaires devient puissante, tandis que la taille des cellules épithéliales reste toujours réduite. La couche musculaire ne comporte jamais des fibres longitudinales, fait qui rapproche les Physes des Planorbides (BUCHNER).

Les appareils copulateurs mâles sont très complexes. Ils se composent de la deuxième poche du cirrhe, avec le cirrhe lui-même à son intérieur, et de la première poche.

Pour faciliter la description, j'abandonnerai la voie suivie jusqu'ici, c'est-à-dire que je commencerai par la première poche. Je donnerai aussi l'anatomie du complexe entier avant d'aborder la structure intime de chaque organe.

La première poche du cirrhe est un organe cylindrique de 3mm,3 de longueur sur 0mm,733 de diamètre, fortement pigmenté de noir (fig. 2 et 3, 1 *p. c.*). Elle porte latéralement un corps en forme de lentille, non pigmenté ; c'est la prostate (*pr.*). La deuxième poche du pénis est piriforme (2 *p. c.*), d'une couleur blanche. Son diamètre varie suivant sa longueur ; il comporte 0mm,48 dans la partie la plus épaisse, 0mm,26 dans la partie amincie. Sa longueur totale est de 2mm,3.

Les deux poches du cirrhe ont été décrites par BAUDELOT chez *Limneus glutinosus;* une plus petite correspond à la deuxième poche du cirrhe de *Pysa;* l'autre, plus grande, est homologue à la première poche. D'après PAASCH, on ne trouve qu'une poche chez le Planorbe. Chez ces deux espèces, la glande prostatique se trouve sur le canal déférent et non sur la poche du pénis, comme chez les Physes.

Les deux gaines sont munies de muscles protracteurs et rétracteurs, au nombre de trois : 1° un rétracteur de la deuxième poche, qui se fixe sur la partie élargie de cet organe ; 2° un rétracteur de la première poche, lequel se fixe à son extrémité près de la réunion de cet organe avec la deuxième poche ; 3° un protracteur de la première poche, fixé un peu plus haut que son extrémité distale. Ces trois muscles se perdent, par leur autre extrémité, dans le muscle pédieux. Le muscle de la deuxième poche est le plus faible des trois. Il présente un ruban étroit de même diamètre dans toute sa longueur. Le muscle rétracteur de la première poche est élargi vers son point de fixation sur l'organe, où il s'attache en deux points après s'être bifurqué. Il prend ainsi la forme d'un Y allongé. Le muscle protacteur est triangulaire ; il s'attache par toute la largeur de sa base ; sa forme est plus effilée que celle du muscle précédent.

La première poche du cirrhe débute par une invagination de la peau ; c'est un prolongement interne de l'ouverture génitale mâle. Ce repli se sépare de la paroi extérieure, avec laquelle il a été confondu d'abord, et il forme de la sorte un canal circulaire au début, qui se plisse de plus en plus. Tous ces plis sont longitudinaux. La lumière décrit une courbure en S avec de nombreux prolongements latéraux (fig. 4). Ce plissement caractérise non seulement les Physes, mais aussi les Limnées (EISIG).

Vers l'extrémité proximale, les plis diminuent. On voit apparaître une papille fixée par sa base élargie à l'extrémité de la première poche du cirrhe et dont la pointe arrondie est libre dans la lumière du canal (fig. 12, *pap.* et fig. 9). Ici commence la deuxième poche du cirrhe. La papille a été décrite

chez le Planorbe par BUCHNER, chez la Limnée par EISIG. La paroi de la première poche, à son extrémité distale, est composée de quatre couches de tissus différents : 1° d'un épithélium vibratile (fig. 4, *ep.*) ; 2° de fibres musculaires circulaires (*f. c.*); 3° de fibres longitudino-radiales (*f. r. l.*); 4° de fibres circulaires externes (fig. 6, *f. c. ex.*).

La couche des fibres circulaires internes (fig. 6, *f. c. in.*) est très dense et mince ; quelques fibres, en s'incurvant, prennent part à la formation des couches radiales et longitudinales plus externes. Cette dernière couche (fig. 6, *f. l. r.*) est tissée par des fibres dont le parcours n'est pas régulier ; elles s'entrecroisent, s'infléchissent dans différentes directions en formant un feutrage peu serré. C'est aussi par inflexion des fibres de cette couche que se forme un tissu circulaire superficiel (fig. 6, *f. c. ex.*), dont les éléments n'ont pas la régularité de la couche circulaire interne.

BAUDELOT a trouvé, chez la Limnée, deux couches musculaires dans cet organe : une externe, composée de fibres circulaires ; l'autre interne, à fibres longitudinales. EISIG a constaté, chez le même genre, que les deux couches se confondent dans la première poche. Ce fait peut correspondre à la disposition de la couche circulaire interne, comme nous le verrons chez la Physe.

SEMPER retrouve aussi la couche musculaire circulaire et longitudinale dans la bourse copulatrice des Pulmonés, ainsi que la tunique conjonctive.

Toutes les fibres musculaires sont composées d'un protoplasma fortement réfringent. Elles sont de forme et de dimension fort diverses. Leur longueur varie de 88 μ à 340 μ ; leur diamètre comporte de 6 à 10 μ. Les unes sont très longues, effilées aux deux bouts (fig. 7, A et B), les autres, sont ramifiées en plusieurs fibrilles aux deux extrémités (fig. 8).

Dans la couche musculaire longitudino-radiale, on trouve des grains de pigment et des cellules conjonctives de LEYDIG (fig. 6 ; 3 et 4). Les grains pigmentaires ont un substratum protoplasmique, dans lequel sont incorporées de fines granulations

brun-noirâtres très abondantes. Ce ne sont pas des cellules, car le noyau est absent, mais probablement des matériaux de déchet, ce que paraît prouver leur forme irrégulière.

Les cellules conjonctives de Leydig montrent des prolongements amiboïdes ; leur noyau est très petit et se colore vivement par les colorants de la chromatine ; leur protoplasma est granulé.

L'épithélium vibratile (fig. 6, *ep. v.*) est constitué par des cellules cylindriques de 7 μ de hauteur, de 4 μ de diamètre, qui portent des cils très grêles. Or, Eisig a trouvé chez la Limnée un épithélium non cilié dans le même organe ; Semper a fait la même observation chez les Pulmonés ; Baudelot a constaté, au contraire, chez *Arion rufus*, un épithélium cilié qui est restreint à des papilles glandulaires, c'est-à-dire non général.

La structure de la première poche, analysée ci-dessus, doit être complétée par la description de la région des plis longitudinaux, visible seulement à la face interne de la poche. Extérieurement, le plissement est effacé par le tissu musculo-conjonctif (fig. 4, *t. m. c.*). Ce dernier est composé d'éléments réunis très lâchement et sans aucune régularité, parmi lesquels se retrouvent les mêmes fibres musculaires, citées plus haut, mais non disposées en couches. Les cellules conjonctives de Leydig se trouvent en forte proportion, tandis que les grains pigmentaires sont rares. L'ensemble est séparé de la cavité du corps par le tissu plus dense des fibres circulaires.

Vers le tiers inférieur de la première poche du cirrhe, la couche musculaire interne commence à se relâcher en certains endroits, le pigment l'envahit et, peu à peu, elle se confond avec la couche qui la recouvre extérieurement. Celle-ci devient plus dense et les fibres radiales délimitent des plages remplies de fibres longitudinales très serrées les unes contre les autres. Le pigment y est toujours présent.

Dans la région de la prostate, la paroi de la première poche du cirrhe devient plus mince (fig. 5) ; le tissu circulaire interne existe encore par places, et la couche des fibres longitudinales et radiales s'amincit notablement. A cet endroit, se dessine un

grand repli rentrant fortement dans la partie médiane; celui-ci porte à l'intérieur la glande prostatique *(pr.)*. Un peu plus haut se trouve la papille décrite précédemment et constituée d'un épithélium (fig. 9, *ep.* 1, *ep.* 2), de tissu musculo-conjonctif (*f. l. r.*) et de tissu musculaire circulaire *(f. c.)*; ce dernier est une acquisition nouvelle par rapport à la structure de la première poche. Le tissu circulaire interne de la première poche, qui devrait se trouver ici immédiatement au-dessous de l'épithélium (*ep.* 2), a disparu complètement. Dans la papille vient se loger l'extrémité du pénis *(pen.)*.

La prostate est caractérisée par l'absence de pigment et se détache nettement sur le fond noir de la première poche du cirrhe (fig. 2 et 3, *pr.*).

C'est une glande composée de grandes cellules claires (fig. 5, *pr.*), dont le protoplasma présente des granulations très fines. Chaque cellule est piriforme à bec très allongé (fig. 14). Son diamètre dans la partie élargie mesure 44 μ, le diamètre du col est de 6 μ. Le noyau, logé dans la partie renflée, est grand, à réseau chromatique net, à nucléole clair. La coloration par le carmin boracique fait ressortir le nucléole sous forme d'un corps rond, plus foncé que le reste du noyau. Le bec allongé de la cellule est traversé par un canal débouchant dans la lumière de la première poche du cirrhe d'une part, et se prolongeant d'autre part dans le protoplasma de la cellule jusqu'à une certaine distance du noyau. Le dessin 14 a été fait d'après des coupes et d'après les observations de la cellule vivante. La cellule ne peut pas être observée toute entière dans les coupes, vu la grande longueur du canalicule; tous deux ne se trouvent donc jamais dans un même plan. Une préparation par dilacération ne peut non plus réussir complètement, car le bec se casse dès qu'on veut isoler la cellule. Aussi mon dessin représente-t-il un schéma basé sur des observations faites sur des parties seulement de la cellule.

Le prolongement du canalicule à l'intérieur de la cellule peut provenir de la sécrétion qui fait une traînée dans le protoplasma et le rend semblable à un fin canal intracellulaire arri-

vant jusqu'au milieu de la cellule. Chaque canalicule apparaît dans une coupe transversale comme un espace à angles irréguliers, délimité de la cellule glandulaire par une bordure de protoplasma (fig. 15, *can.*). Ces canaux sont donc intracellulaires.

Les cellules prostatiques de cette forme n'ont été constatées chez aucun Pulmoné. Cavalié a trouvé chez l'Escargot des cellules glandulaires, mais n'a décrit aucun canal excréteur. Chez d'autres Pulmonés, comme *Limneus, Planorbis, Arion rufus*, la prostate se compose de cellules pluricellulaires. Or, Baudelot observe chez la Planorbe la présence des petites glandules débouchant par de petites ouvertures dans le canal déférent. Ce sont peut-être des cellules semblables à celles de *Physa*.

Entre les cellules glandulaires courent des brides du tissu musculaire, disposées sans ordre apparent. Ces brides se composent de cellules fusiformes (fig. 19, *f. m.*). Ce tissu, par ses contractions, sert peut-être à comprimer les cellules glandulaires, et, de la sorte, à éliminer la sécrétion. Le fait que Semper a trouvé des cellules musculaires dans la glande prostatique de la Limnée et Cavalié chez *Helix pomatia* et *hortensis*, semble confirmer cette interprétation.

La deuxième poche du cirrhe (fig. 2 et 3, 2 *p. c.*) est, au début, très étroite et loge un pénis très mince (fig. 12, *pén.*). Ensuite son diamètre s'élargit, ainsi que celui du pénis, qui, dans sa portion la plus renflée, est trois fois plus large que le canal déférent près de sa réunion avec le pénis (fig. 12, *pén.* et *c. d.*). Le diamètre du pénis, qui est de 38 μ à son extrémité libre, augmente jusqu'à 400 μ dans la partie renflée.

Vers le tiers de la longueur de l'extrémité libre du pénis, apparaît une gaine *(g. pén.)* résultant du dédoublement de la paroi musculaire de cet organe. Celle-ci finit par se réunir de nouveau au pénis vers son extrémité proximale. La deuxième poche procède exactement de la même manière.

Ainsi le pénis, avec ses deux gaines, se transforme en canal déférent. Contrairement à ce que nous trouvons chez la Planorbe (Buchner), le pénis est inerme chez la Physe, c'est-à-dire ne possède pas de stylet.

La deuxième poche du cirrhe est tapissée à son extrémité distale par l'épithélium non vibratile (fig. 9, *ép.* 3), qui disparaît vers le tiers de la longueur de l'organe. Sa paroi s'amincit progressivement et ne présente, depuis le lieu de disparition de l'épithélium, qu'une membrane transparente peu pigmentée (fig. 10, 2 *p. c.*). Elle est composée de fibres longitudinales et circulaires entrecroisées. A son extrémité distale seulement, cette couche est entourée d'un tissu mixte, riche en cellules conjonctives de Leydig, qui remplissent les mailles entre les fibres radiales. Les cellules conjonctives délimitent la surface libre en donnant l'aspect velouté que présente la paroi vue de l'extérieur (fig. 11, 2 *p. c.*).

Les fibres musculaires sont partout les mêmes, minces et effilées. On n'y trouve pas les formes cellulaires variées qui caractérisent la paroi musculaire de la première poche. Elles y sont plus petites, par conséquent les noyaux sont plus fréquents et plus faciles à distinguer dans les coupes transversales.

Le pénis (fig. 12, *pén.*) se présente d'abord comme un tube très étroit, composé par l'épithélium cylindrique vibratile et une membrane anhyste mince, où se trouvent de rares noyaux (fig. 13). La membrane anhyste s'épaissit ensuite, les fibres musculaires y apparaissent, et le pénis gagne en épaisseur. L'épithélium dessine, dans la partie épaissie de l'organe, des replis longitudinaux (fig. 10, *ép.*). Le tissu musculaire du pénis est composé de fibres circulaires et longitudinales, lesquelles forment d'abord une couche bien serrée (fig. 10, *c. m. i.*), puis se relâchent un peu (*c. m. m.*) pour se resserrer de nouveau (*c. m. ex.*).

La gaine du pénis (fig. 10, *g. pén.*) est constituée par des fibres circulaires serrées. Elle adhère par place au pénis par des brides musculaires.

L'innervation des organes génitaux, ainsi que de l'animal entier, a été étudiée par Lacaze-Duthier chez *Physa fontinalis*. Son travail donne même des détails sur les ramifications ultimes des nerfs, de sorte que je ne puis rien ajouter sur ce point.

Physa fontinalis.

L'appareil génital de cette espèce diffère essentiellement de celui de l'espèce précédente par l'organisation du canal efférent, par les dimensions relatives du conduit femelle et par la constitution de la deuxième poche. Les autres organes ne présentent rien de particulier et peuvent être passés sous silence.

Le canal hermaphrodite présente des cœcums très grands. Leur longueur moyenne est de $0^{mm},5$ sur $0^{mm},2$ de diamètre ; le diamètre du canal hermaphrodite est de $0^{mm},2$ [1]. La structure de ces cœcums est la même que celle de *Physa acuta*, mais la taille des cellules est passablement plus grande ; elles comportent 60 μ de diamètre sur 22 μ de hauteur. Ce sont des cellules géantes. Dans le canal efférent elles diminuent de taille, puis changent progressivement de forme pour devenir cylindriques et vibratiles dans le canal déférent.

L'oviducte et l'utérus sont relativement plus petits que chez la Physe aiguë. La longueur totale de l'oviducte, de l'utérus et du vagin représente la moitié de la longueur du corps, tandis que chez la Physe aiguë elle n'est que les 0,6 de la même longueur.

L'appareil copulateur mâle est composé du cirrhe et de ses deux poches. La première poche a 2^{mm} de longueur sur $0^{mm},3$ de diamètre, la deuxième 4^{mm} de longueur sur $0^{mm},6$ de diamètre. J'attire l'attention sur ces proportions : chez la Physe des fontaines, la deuxième poche est deux fois plus longue que la première, tandis que chez *Physa acuta* c'est la première poche qui est la plus grande.

La première poche n'est pas si copieusement pigmentée que chez *P. acuta*. Sa couleur est jaune foncé passant un peu au gris. Elle porte la glande prostatique, dont les dimensions sont petites, vu la petite taille de la poche elle-même.

La deuxième poche commence par une papille analogue à celle qui est représentée dans la figure 12.

[1] Les mesures ont été effectuées sur l'animal de 6^{mm} de longueur.

La structure de la deuxième poche diffère notablement de celle qui a été décrite chez *P. acuta*. Sa paroi, très épaisse à l'extrémité proximale, s'amincit à l'extrémité distale. Elle est composée de trois couches : 1° la couche de cellules glandulaires (fig. 32, *c. gl.*) ; 2° la couche de cellules musculaires (*c. m.*) ; 3° la couche canaliculaire (*c. c.*). L'épaississement de la paroi, à l'extrémité proximale, provient du fait que la couche glandulaire et canaliculaire s'élargit, tandis que la couche des fibres musculaires reste partout la même. Les cellules de la couche glandulaire sont analogues à celles de la prostate de *Physa acuta*. Elles sont placées de telle sorte que leur axe longitudinal est radial par rapport à l'axe de la deuxième poche. Les canalicules d'écoulement, avant d'arriver à déboucher dans la lumière de la deuxième poche, doivent traverser la couche des fibres musculaires circulaires et longitudinales très serrées, de sorte qu'il en résulte un tissu très compact. Les cellules glandulaires sont piriformes. Le protoplasma est granulé et montre une grande affinité pour les matières colorantes de la mucine. Le noyau est grand et renferme un nucléole clair. Les canalicules d'excrétion sont intracellulaires. Les cellules glandulaires mesurent, dans la partie la plus large, 14 μ de diamètre et 31 μ de longueur. La partie du canalicule qui se trouve du côté interne de la couche musculaire (fig. 32, *c. c.*) est facilement visible dans les coupes. On y constate nettement que les canalicules sont intracellulaires. Dans les coupes longitudinales (fig. 35) on voit de minces lames protoplasmiques (*l. pr.*), un peu épaissies au milieu par la présence du noyau. Dans les coupes transversales on observe que chaque nœud, qui réunit plusieurs lamelles protoplasmiques, contient un noyau (fig. 26).

Le pénis (fig. 31) est un organe très étroit (fig. 32, *pén.*), de 3^{mm} de longueur sur 0^{mm},4 de diamètre. Son extrémité libre est épaissie en un corps ovalaire qu'on peut appeler le gland (fig. 31, *gl.*). La lumière du pénis est tapissée par des cellules cylindriques ciliées. Celles-ci sont entourées de fibres musculaires longitudinales. Le gland est formé par du tissu conjonctif, dont les grandes cellules, à noyau net, sont entrecroisées

par des fibres. En dedans de la couche conjonctive, la couche musculaire longitudinale de la partie supérieure du pénis se prolonge aussi dans le gland. Extérieurement, le gland est recouvert de l'épithélium pavimenteux.

Le pénis est entouré par une gaine provenant de la délamination de son tissu musculaire. Elle commence à l'extrémité postérieure du gland (fig. 31, *g. pén.*) et finit par se souder au pénis vers la base de celui-ci. La gaine péniale est composée de fibres musculaires longitudinales.

Buchner décrit, chez les Planorbides, un épaisissement de l'extrémité du pénis, qu'il appelle aussi le gland. Cet organe, d'une conformation un peu autre que chez *Physa fontinalis*, le rappelle cependant.

Physa (Aplexa) hypnorum.

Cette espèce diffère de *Physa acuta* et de *Physa fontinalis*, par les mêmes caractères, c'est-à-dire par les dimensions des organes et par la structure de la deuxième poche. Mais il faut ajouter encore une forte pigmentation qui rend tous les organes grisâtres ou noirs. Le pigment est concentré dans la tunique conjonctive qui entoure les organes. Dans la première poche, qui est noire, il est logé dans tous les tissus, à l'exception de l'épithélium vibratile.

Le canal efférent a des cœcums très petits, qui ont un diamètre égal à leur hauteur. Etant peu abondants, ils laissent le conduit hermaphrodite à découvert. Les cellules de l'épithélium pavimenteux ont 35 μ de diamètre.

Le conduit femelle mesure les 0,6 de la longueur totale du corps. C'est l'élément le plus volumineux parmi les organes génitaux. L'utérus, peu plissé, forme un tube étroit et fort long.

La partie glandulaire du canal déférent présente des cœcums qui sont trois fois moins longs que ceux de *P. acuta*, mais de même largeur.

La première poche du cirrhe est caractérisée par l'absence

de la glande prostatique; la deuxième, par l'absence du pigment. Lorsqu'on ouvre un animal, on est frappé par le fait que l'appareil copulateur mâle, au lieu d'être logé à peu près des deux côtés de la ligne médiane du corps, comme le représente la figure 2, est caché latéralement sous la peau, du côté gauche. Les deux poches sont à peu près de longueur égale, $1^{mm},5$ environ. La première mesure de $0^{mm},3$ à $0^{mm},5$ de diamètre; la deuxième, $0^{mm},4$ [1].

La deuxième poche est glandulaire et de structure identique à celle de *Physa fontinalis*. Les dimensions des cellules glandulaires sont aussi les mêmes.

Je tiens pour probable qu'il existe une corrélation entre la grandeur de la glande prostatique de la première poche et le développement du caractère glandulaire de la deuxième. En effet, dans les deux glandes les cellules sécrétrices sont non seulement de même conformation, mais présentent les mêmes réactions chimiques, c'est-à-dire une grande affinité pour la thionine. On constate que *Physa acuta*, qui a une glande prostatique volumineuse, n'a pas de glandes dans la deuxième poche; que chez *Physa fontinalis*, où la glande prostatique est petite, la deuxième poche développe considérablement son caractère glandulaire; que *Physa hypnorum*, enfin, caractérisée par l'absence de la prostate, porte des glandes mucipares dans la paroi de la deuxième poche. Je suppose qu'il s'agit ici du transfert de la fonction sécrétrice mucipare de la glande prostatique dans la partie glandulaire de la deuxième poche. Quant à la raison de ce transfert, elle reste obscure.

Le pénis est un organe cylindrique avec épaississement médian, lequel représente l'ébauche du gland (fig. 36, *eps.*). Il mesure $0^{mm},9$ de longueur sur $0^{mm},2$-$0^{mm},1$ de diamètre. La gaine péniale commence immédiatement au-dessus de l'orifice du pénis *(g. pén.)* et se prolonge, ainsi que chez les deux espèces précédentes, vers la base de l'organe, pour se souder avec celui-ci.

[1] Pour les mesures, on a utilisé un exemplaire de 6^{mm} de longueur.

Nous voyons que partout, chez les Physidés, le pénis se présente sous la forme d'un organe bien défini. Chez d'autres Mollusques, comme par exemple *Limneus*, c'est la partie inférieure du vas deferens qui se dévagine et fonctionne comme pénis.

Conclusions.

1° Les ouvertures génitales sont distinctes.

2° La glande génitale a une structure folliculaire.

3° Le conduit efférent porte des diverticules latéraux ; diverticules et canal efférent sont tapissés par un épithélium pavimenteux non vibratile.

4° Le conduit efférent se transforme d'un côté en canal déférent, de l'autre en oviducte.

5° La glande de l'albumine a une structure folliculaire.

6° Les cœcums de la glande de l'albumine sont tapissés par de grandes cellules sécrétrices.

7° L'oviducte et l'utérus sont formés de cellules allongées glandulaires et de cellules tétraédriques vibratiles.

8° Le vagin a la même constitution que la peau extérieure.

9° Le canal déférent porte, à son origine, des cœcums glandulaires, tapissés par de grandes cellules sécrétrices, puis se transforme en un conduit à forte musculature circulaire.

10° La deuxième poche du cirrhe est musculaire, avec des fibres circulaires et longitudinales ; elle contient, en outre, des glandes chez *Physa fontinalis* et chez *Physa hypnorum*.

11° La première poche du cirrhe porte des plis longitudinaux, ainsi que la glande prostatique ; celle-ci fait défaut chez *Physa hypnorum*.

12° La paroi de la première poche du cirrhe est composée d'un épithélium vibratile, d'une couche musculaire circulaire, d'une couche de fibres longitudino-radiales avec inclusion de cellules de Leydig et de grains pigmentaires, d'une couche externe de fibres circulaires lâches.

13° La prostate se compose de cellules piriformes à long col ;

les canaux d'écoulement sont intracellulaires et débouchent dans la lumière de la première poche du cirrhe.

14° Le pénis, logé dans la deuxième poche, est un organe bien défini, de forme particulière dans chaque espèce.

15° Le pénis forme une gaine de hauteur différente suivant l'espèce considérée.

16° Le conduit déférent et le pénis sont tapissés d'un épithélium vibratile.

17° La vésicule séminale est réunie par un fin canal avec le vagin.

18° La paroi de la vésicule est composée d'un épithélium non vibratile, d'une tunique musculaire et d'une tunique conjonctive.

BIBLIOGRAPHIE

1. MÜLLER, O. F. *Geschichte der Perlenblase.* Der Naturforscher, St. 15, 1781, p. 1-20.
2. PAASCH. *Beiträge zur genaueren Kenntnis der Molluskentypus.* Wiegm. Arch. 1845, p. 43.
3. MOQUIN-TANDON, A. *Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de France,* 1855, Paris.
4. ID. *Observations sur les prostates des Gastéropodes androgynes.* Journ. de Conch. T. 9., 1861.
5. PARKE, G. H. *Physa fontinalis in brackisch water.* Zoologist, 21, 1863.
6. GASSIES. *Observations sur des Limnées et des Physes de l'aquarium de l'eau douce de l'Exposition universelle.* Act. Soc. Linn., Bordeaux, T. 27 (3e série, T. 7), 1869, p. 24-25.
7. CLESSIN. *Die Lebensweise der Physa hypnorum.* Korrespbl. der zool. mineral. Ver., Regensburg, 26. Jhg., 1872.
8. DYBOWSKI. *Studien über die Mundwerkzeuge von Physa fontinalis.* Sitzber. Naturf. Ges. Dorpat., 7. Bd., 2. Heft, p. 260-265. 1900.
9. REGENSBERGER. *Déformations remarquables de Physa acuta observées à Roche-Fort-sur-Mer.* Actes Soc. Linn., Bordeaux, v. 39, 1887, p. 117-122.
10. CRAMPTON, E. H. *Reversal of cleavage in a sinistral Gasteropode (Physa heterostropha).* Ann. New-York, Ac. Sc., vol. 7, 1894.
11. WIERZEJSKI, A. *Mesoderm of Physa fontinalis.* Biol. Centrbl., 1897, p. 113-142.
12. ID. *Z. embryologji slimaka Physa fontinalis.* Ibid., 1900, p. 120-121.
13. ID. *Embryologie von Physa fontinalis.* Zeit. f. wiss. Zool., Bd. 83. 1905.
14. ID. *Ueber die Entwickelung des Mesoderms bei Physa fontinalis.* Biol. Centr., 17. Bd., 1897, p. 388-394. (Ausz.).
15. BACKER. *The digitations of the mantle in Physa.* Bull. Chicago Acad. Sc., 1911, p. 225-228.
16. BAKER. *Physa gyringa.* Nautilus, vol. 13, 1906, p. 16-24.